



⑮ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 17 544 A 1**

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 23 D 5/06**

⑦ Aktenzeichen: 197 17 544.9  
② Anmeldetag: 25. 4. 97  
④ Offenlegungstag: 29. 10. 98

DE 197 17 544 A 1

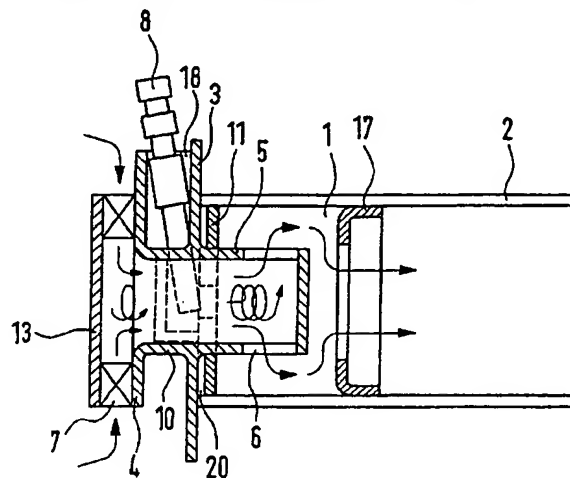
⑦ Anmelder:  
J. Eberspächer GmbH & Co., 73730 Esslingen, DE

⑦ Erfinder:  
Blaschke, Walter, 73732 Esslingen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

⑤ Verdampferbrenner für ein Heizgerät oder eine thermische Regeneration eines Abgas-Partikelfilters

⑤ Bei einem Verdampferbrenner mit einer Brennkammer (1), mit einer Umfangs-Begrenzungswand (2), einer Stirn-Begrenzungswand (3), welche eine zentrale Öffnung besitzt, einem einen radialen Umfangsflansch (4) aufweisenden, koaxial in die Brennkammer (1) hineinragenden Luftzuführungsstutzen (5), welcher radiale Luftaustritte (6) durch die Stutzenwand aufweist und welchem eine Luftleiteinrichtung (7) für eine Drallstrom-Luftzufuhr vorgelagert ist, und mit einer seitlichen Zündeinrichtung (8) sowie einer Brennstoffzuführung (9), wird vorgeschlagen, die Luftleiteinrichtung (7), den Luftzuführungsstutzen (5) und die Stirn-Begrenzungswand (3) als einstückiges Feinguß-Bauteil auszubilden, wobei die radiale Stirn-Begrenzungswand (3) der Brennkammer (1) und des Luftzuführungsstutzens (5) zusammen mit dem radialen Umfangsflansch (4) eine Zündtasche (18) sind, und die seitliche Zündeinrichtung (8) zumindest teilweise in der Zündtasche angeordnet und poröses Verdampfermaterial (11) in Ringform im Brennkammerbodenbereich vorgesehen ist.



DE 197 17 544 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Verdampferbrenner mit einer Brennkammer für ein Heizgerät oder eine thermische Regeneration eines Abgas-Partikelfilters, mit einer Umfangs-Begrenzungswand, einer Stirn-Begrenzungswand, welche eine zentrale Öffnung besitzt, einem einen radialen Umfangsflansch aufweisenden, koaxial in die Brennkammer hineinragenden Luftzuführungsstutzen, welcher radiale Luftaustritte durch die Stutzenwand aufweist und welchem eine Luftleiteinrichtung für eine Drallstrom-Luftzufuhr vorgelagert ist, und mit einer seitlichen Zündeinrichtung sowie einer Brennstoffzuführung.

Aus WO 96/15408 ist ein Verdampferbrenner der vorgenannten Art bekannt, welcher einen zentralen Luftzuführungsstutzen besitzt, der auf dem Umfang mit Schlitzen versehen ist und eine Durchgangsöffnung aufweist, welche auch verschlossen sein kann. Die Brennstoffzuführung erfolgt über einen am Außenmantel angebrachten Kerzenstutzen oder über einen Ringkanal am Brennkammerboden. Der zugeführte Brennstoff wird über eine an der Innenseite der Umfangsbegrenzungswand angebrachte poröse Auskleidung durch Kapillarwirkung in axialer und tangentialer Richtung verteilt, abgedampft und im Bereich der Schlitze verbrannt. Die Auskleidung weist in der Regel eine axiale Erstreckung bis zum Ende der Luftzuführungsstutzen auf.

Von Nachteil bei der vorgenannten bekannten Ausführungsform eines Verdampferbrenners ist die Lageabhängigkeit der Brennstoffverteilung infolge der Schwerkraft sowie der relativ hohe Materialaufwand hinsichtlich der porösen Auskleidung. Da die Brennkammer mit dem porösen Material vollständig ausgekleidet und damit ein großer Teil der Verbrennung ausgesetzt ist, unterliegt das poröse Material einem hohen Verschleiß. Desweiteren ist der seitliche Aufnahmestutzen bzw. Kerzenstutzen vergleichsweise kompliziert in der Umfangsbegrenzungswand der Brennkammer integriert und mit einem zusätzlichen Sieb versehen, was ein weiteres Bauteil mit Anbindungsproblemen zum Brennraum bedeutet.

Ausgehend vom vorgenannten Stand der Technik ist es Aufgabe der Erfindung, einen Verdampferbrenner der eingangs genannte Art zu schaffen, welcher sehr einfach aufgebaut ist und lageunabhängig in zuverlässiger und effektiver Weise betrieben werden kann.

Gelöst wird die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe durch die im Anspruch 1 angegebenen Mittel.

Vorteilhaft weitergebildet wird der Erfindungsgegenstand durch die Merkmale der Ansprüche 2 bis 14.

Die Erfindung kennzeichnet sich also dadurch, daß die Luftleiteinrichtung, der Luftzuführungsstutzen und die Stirn-Begrenzungswand ein einstückiges Feinguß-Bauteil dergestalt sind, daß die radiale Stirn-Begrenzungswand der Brennkammer und der Luftzuführungsstutzen zusammen mit dem radialen Umfangsflansch eine Zündtasche mit einer radialen Zündluftbohrung ausbilden, wobei die seitliche Zündeinrichtung zumindest teilweise in der Zündtasche angeordnet und poröses Verdampfermaterial in Ringform im Brennkammerbodenbereich vorgesehen ist.

Die Luftleiteinrichtung besitzt vorzugsweise einen radial äußeren Leitschaukelring, wobei eine geschlossene Stirnwand vorgelagert ist, welche als Scheibe dem Leitschaukelring aufgesetzt ist.

Eine besonders günstige Luftführungsgeometrie mit minimiertem Gebläsegegendruck ergibt sich, wenn in vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung die vorgenannte geschlossene Stirnwand eine zentralsymmetrische im wesentlichen konische Einbuchtung und der Luftzuführungsstutzen an seinem Brennkammerinneren Axialende eine ge-

schlossene weitere Stirnwand mit einer weiteren zentral symmetrischen konischen Einbuchtung aufweist, welche der erstgenannten Einbuchtung entgegengerichtet ist.

Zweckmäßigerweise ist die Umfangs-Begrenzungswand der Brennkammer als zylindrisches blechgeformtes Flammrohr ausgebildet.

Im Flammrohr kann eine dem Luftzuführungsstutzen nachgeordnete blechgeformte Blende aufgenommen sein.

Das ringförmige poröse Verdampfermaterial ist insbesondere eine mehrlagige brennkammerbodenseitige Auskleidung (gegebenenfalls mit unterschiedlicher Dichte zur Steuerung der Brennstoffverteilung), welche der Zündeinrichtung nachgeordnet ist, oder alternativ ein mehrlagiges Gespinst mit einer Aussparung für die Zündeinrichtung, wobei zwischen dem Brennkammerboden und dem Gespinst zusätzlich eine Metallfilzschicht eingefügt sein kann. Das poröse Verdampfermaterial kann auch eine ringförmige Keramikplatte sein.

Die Zündeinrichtung ist bevorzugt eine Glühkerze oder ein Glühstift, welche(r) formschlüssig zumindest teilweise in der Zündtasche (18) aufgenommen ist.

Die seitliche Zündeinrichtung kann vorteilhafterweise tangential zum radialen Umfangsflansch des Luftzuführungsstutzens gelegen sein.

Insbesondere ist die seitliche Zündeinrichtung bezüglich des Brennkammerbodens bzw. der Ebene des radialen Umfangsflansches des Luftzuführungsstutzens in einem Neigungswinkel von bevorzugt ca. 4° bis 10° angeordnet.

Die Brennstoffzuführung zum ringförmigen porösen Verdampfermaterial erfolgt über den Brennkammerboden oder alternativ über den Zündeinrichtungsstutzen bzw. über die Zündtasche.

Um also das Bauteil Kerzensieb zu sparen, wird zwischen Brennkammerboden und Luftleiteinrichtung erfindungsgemäß eine Zündtasche mit einer radialen Zündluftbohrung vorgesehen. In dieser Zündtasche befindet sich die Zündeinrichtung (Glühstift oder ähnliches), welcher die ringförmige Auskleidung in einer Ausführungsvariante in Richtung Brennkammer nachgelagert ist. Die Zündtasche liegt tangential am Luftzuführungsstutzen an.

Für die Lageunabhängigkeit und die Zündung ist der Ort des Brennstoffeintritts von Bedeutung. Da dieser Ort nicht unabhängig von der Zündeinrichtung und der Schwerkraft sein kann, wird erfindungsgemäß der Brennkammerbodenbereich ausgewählt, wo sich das ringförmige poröse Verdampfermaterial befindet, welches für die Verteilung und Verdampfung des Brennstoffs vergleichsweise wenig Ringfläche bzw. wenig Material beansprucht und zu geringen Kosten gefertigt werden kann.

Beim erfindungsgemäßen Verdampferbrenner sind im Bereich des Verdampfers und des Brennraumes und des Ortes der Flammenszeugung geringe Materialmassen eingesetzt, so daß sich keine unnötig langen Aufheizzeiten ergeben, bis der Prozeß stabil läuft. Da durch die Gußtechnik eine bestimmte Mindestwandstärke in Abhängigkeit der Bauform zwingend erforderlich sind, müssen Teile, die diesen Zwang hervorrufen, reduziert werden. Dies ist möglich, wenn die Auskleidung der Brennkammerwand an den Boden verlegt wird und somit der Brennkammermantel nicht mehr gegossen werden muß.

Bei der Erfüllung der vorgenannten Kriterien ergibt sich der Wegfall der Brennkammer-Umfangsbegrenzungswand aus Guß. Das bedeutet, daß der zentrale Luftzuführungsstutzen frei liegt und man weitere Freiheitsgrade (z. B. für die zusätzliche Einbringung von Löchern im Luftverteilerrohr im Zündbereich) geschaffen hat. Weiterhin können die Vorteile der Feingußtechnik ausgenutzt und die Wandstärken reduziert werden. Durch die Bauweise als Feingußteil kann

der Verdampferbrenner sehr klein gestaltet werden, was zur Senkung der Stückkosten beiträgt. Weiterhin ist es möglich, die Baugruppe filigraner zu bauen, was weiter zu Wandstärkenreduktion führt.

Der Brennkammermantel fällt weg. Er wird durch die Verlängerung des Flammrohres ersetzt.

Um eine optimale Brennstoffverteilung zu gewährleisten, wird das Verdampferfließ mehrschichtig, eventuell mit unterschiedlicher Dichte, und/oder als Keramikplatte aufgebaut. Hierbei wird zwischen dem Brennkammerboden und dem mehrschichtig aufgebauten Gespinst zusätzlich eine Metallfilzschicht eingefügt, die die unterschiedlichen Oberflächenrauigkeiten kompensiert und damit einen optimalen Übergang des Brennstoffes ermöglicht. Die Schichtung und die Stärke werden durch Versuch ermittelt.

Eine weitere Variante sieht vor, den Kerzenstutzen tangential, aber am Innenmantel der Brennkammer vorzusehen. Somit ragt der Glühstift oder dergleichen im wandnahen Bereich tangential in die Brennkammer. Der Brennkammerboden ist ebenfalls mit einer ringförmigen Gespinstpackung ausgekleidet, welche etwa 3mm bis 6mm hoch ist und den Glühstift umgibt. Damit sitzt der Glühstift in einer Gespinsttasche. Der Brennstoff wird entweder über den Brennkammerboden oder über den Kerzenstutzen zugeführt.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beigelegte Zeichnung näher beschrieben; es zeigen:

Fig. 1 einen Verdampferbrenner in einem schematischen Axialschnitt mit einem zentralen Luftzuführungsstutzen und einer vorgelagerten Luftleiteinrichtung,

Fig. 2 einen Luftzuführungsstutzen mit Luftleiteinrichtung in abgeänderter Form in einem Axialschnitt,

Fig. 3 eine andere Ausführungsvariante eines Verdampferbrenners in einem schematischen Axialschnitt ähnlich Fig. 1, und

Fig. 4 den Verdampferbrenner nach Fig. 3 im Querschnitt längs der Linie A-A der Fig. 3.

Der in der Fig. 1 gezeigte Verdampferbrenner für ein Heizgerät oder für eine thermische Regeneration eines Abgas-Partikelfilters umfaßt eine Brennkammer 1 mit einer Umfangs-Begrenzungswand 2 und einer Stirn-Begrenzungswand 3.

Die Stirn-Begrenzungswand 3 weist eine zentrale Öffnung auf, durch welche ein zentraler Luftzuführungsstutzen 5 in die Brennkammer 1 hineinragend angeordnet ist.

Der Luftzuführungsstutzen besitzt in seiner zylindrischen Stutzenwand in der Brennkammer 1 radiale Luftaustritte 6 in Form von Längsschlitz sowie endseitig eine geschlossene Stirnwand 15.

Durch den Luftzuführungsstutzen 5 wird in der Brennkammer 1 ein Ringraum ausgebildet, in welchem brennkammerbodenseitig in Höhe der Stirn-Begrenzungswand 3 ein poröses Verdampfermaterial 11 in Form einer mehrlagigen Auskleidung vorgesehen ist. Die mehrlagige Auskleidung, insbesondere ein mehrschichtiges Verdampferfließ oder -Gespinst, welcher bzw. welchem auch eine Metallfilzschicht 20 vorgelagert sein kann, wird im Betrieb mit Brennstoff von einer seitlichen Brennstoffzuführung 9 versorgt. Der Brennstoff wird im ringförmigen Verdampfermaterial gleichmäßig verteilt, an der Brennkammerinnenseite des Verdampfermaterials verdampft und dort unter Luftzuführung im Ringraum der Brennkammer verbrannt.

Dem Luftzuführungsstutzen 5 nachgeordnet in der Brennkammer 1 ist ein Blende 17 aus Blech, welche an der Umfangs-Begrenzungswand 2 befestigt ist, welche ebenfalls aus Blech besteht und als zylindrisches Flammrohr ausgebildet ist.

Auf der anderen brennkammeraußenseitig gelegenen

Stirnseite des Verdampferbrenners ist der Luftzuführungsstutzen 5 mit einem radialen Umfangsflansch 4 versehen, welcher von der Stirn-Begrenzungswand 3 der Brennkammer heabstandet angeordnet ist und eine Zündtasche 18 ausbildet, die nachfolgend noch beschrieben wird.

Dem Luftzuführungsstutzen 5 vorgelagert ist eine Luftleiteinrichtung 7 mit einem radial äußeren Leitschaukelring für eine Drallstrom-Luftzufuhr, wobei der Leitschaukelring durch eine separate geschlossene Stirnwand abgedeckt ist.

Die Luftleiteinrichtung 7 bzw. der Leitschaukelring, der Luftzuführungsstutzen 5 und die Stirn-Begrenzungswand 3 sind insbesondere als ein einstückiges Feinguß-Bauteil ausgebildet, wobei die radiale Stirn-Begrenzungswand 3 der Brennkammer 1 und der nicht in die Brennkammer hineinragende Stutzenbereich 10 des Luftzuführungsstutzens 5 zusammen mit dem radialen Umfangsflansch 4 die vorgenannte Zündtasche 18 mit einer radialen Zündluftbohrung 19 ausbildet, und eine seitliche Zündeinrichtung 8 in Form eines Glühstiftes oder einer Glühkerze zumindest teilweise in der Zündtasche angeordnet ist. Die Zündtasche liegt hierbei tangential am Luftzuführungsstutzen an.

Wie der Fig. 2 zu entnehmen ist, können bei dünnwandiger filigraner Feingußfertigung der Luftzuführungsstutzen 5 und die Luftleiteinrichtung 7 luftdurchströmungsgünstig aufgebaut sein. Insbesondere können für einen minimierten Gebläsegegendruck die geschlossene Stirnwand 13 der Luftleiteinrichtung 7 eine zentral symmetrische im wesentlichen konische Einbuchtung 14 und der Luftzuführungsstutzen 5 an seinem brennkammerinneren Axialende eine geschlossene Stirnwand 15 mit einer weiteren zentralsymmetrischen konischen Einbuchtung 16 aufweisen, welche der erstgenannten Einbuchtung 14 entgegengerichtet ist.

Bei einer weiteren Variante eines Verdampferbrenners nach den Fig. 3 und 4 liegt der Kerzenstutzen tangential, aber am Innenmantel der Brennkammer. Der Glühstift oder die Glühkerze ragt hierbei im wandnahen Bereich tangential in die Brennkammer selbst, ist also nicht der Brennkammer 1 vorgelagert, wie dies bei der erstgenannten Ausführungsvariante nach Fig. 1 der Fall ist. Der Brennkammerboden ist hierbei bis zum radialen Umfangsflansch 4 des Luftzuführungsstutzens vorverlagert und ebenfalls mit einem ringförmigen porösen Verdampfermaterial in Form einer Gespinstpackung ausgekleidet, welche etwa 3mm bis 6mm hoch bzw. dick ist und den Glühstift oder die Glühkerze umgibt. Damit sitzt der Glühstift bzw. die Glühkerze in einer Gespinsttasche. Der Brennstoff wird entweder über den Brennkammerboden oder über die Brennstoffzuführung 9 über den Kerzenstutzen gemäß Fig. 3 und 4 zugeführt.

Die Zündeinrichtung 8 (Glühkerze, Glühstift) kann in der Zündtasche 18 bzw. dem Kerzenstutzen aufgenommen sein.

Im besonderen liegt die seitliche Zündeinrichtung 8 bezüglich des Brennkammerbodens bzw. der Ebene des radialen Umfangsflansches 4 des Luftzuführungsstutzens 5 in einem Neigungswinkel  $\alpha$  von ca.  $4^\circ$  bis  $10^\circ$ .

Es sei noch angemerkt, daß in den Unteransprüchen enthaltene selbständig schutzfähige Merkmale trotz der vorgenommenen formalen Rückbeziehung auf den Hauptanspruch entsprechenden eigenständigen Schutz haben sollen. Im übrigen fallen sämtliche in den gesamten Anmeldungsunterlagen enthaltenen erfinderischen Merkmale in den Schutzzumfang der Erfindung.

#### Patentansprüche

1. Verdampferbrenner mit Brennkammer (1) für ein Heizgerät oder eine thermische Regeneration eines Abgas-Partikelfilters, mit einer Umfangs-Begrenzungswand (2), einer Stirn-Begrenzungswand (3), welche

- eine zentrale Öffnung besitzt, einem einen radialen Umfangsflansch (4) aufweisenden, koaxial in die Brennkammer (1) hineinragenden Luftzuführungsstutzen (5), welcher radiale Luftaustritte (6) durch die Stutzenwand aufweist und welchem eine Luftleiteinrichtung (7) für eine Drallstrom-Luftzufuhr vorgelagert ist, und mit einer seitlichen Zündeinrichtung (8) sowie einer Brennstoffzuführung (9), **dadurch gekennzeichnet**, die Luftleiteinrichtung (7), der Luftzuführungsstutzen (5) und die Stirn-Begrenzungswand (3) ein einstückiges Feinguß-Bauteil sind, wobei die radiale Stirn-Begrenzungswand (3) der Brennkammer (1) und der Luftzuführungsstutzens (5) zusammen mit dem radialen Umfangsflansch (4) eine Zündtasche (18) ausbilden, und die seitliche Zündeinrichtung (8) zumindest teilweise in der Zündtasche angeordnet und poröses Verdampfermaterial (11) in Ringform im Brennkammerbodenbereich vorgeschoben ist.
2. Verdampferbrenner nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Luftleiteinrichtung (7) einen radial äußeren Leitschaufelring umfaßt, wobei eine separate geschlossene Stirnwand (13) vorgelagert ist.
3. Verdampferbrenner nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die geschlossene Stirnwand (13) eine zentralsymmetrische im wesentlichen konische Einbuchtung (14) und der Luftzuführungsstutzen (5) an seinem brennkammerinneren Axialende eine geschlossene weitere Stirnwand (15) mit einer weiteren zentralsymmetrischen konischen Einbuchtung (16) aufweist, welche der erstgenannten Einbuchtung (14) entgegen gerichtet ist.
4. Verdampferbrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Umfangs-Begrenzungswand (2) der Brennkammer (1) als zylindrisches blechgeformtes Flammrohr ausgebildet ist.
5. Verdampferbrenner nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß im Flammrohr eine dem Luftzuführungsstutzen (5) nachgeordnete blechgeformte Blende (17) aufgenommen ist.
6. Verdampferbrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das ringförmige poröse Verdampfermaterial (11) eine mehrlagige brennkammerbodenseitige Auskleidung ist.
7. Verdampferbrenner nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß das ringförmige poröse Verdampfermaterial (11) ein mehrlagiges Gespinst, gegebenenfalls mit unterschiedlicher Dichte, oder eine poröse Keramikplatte ist.
8. Verdampferbrenner nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem Brennkammerboden und dem Gespinst zusätzlich eine Metallfilzschicht (20) eingefügt ist.
9. Verdampferbrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Zündeinrichtung (8) eine Glühkerze oder ein Glühstift ist, welche(r) formschlüssig zumindest teilweise in der Zündtasche (18) aufgenommen ist.
10. Verdampferbrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die seitliche Zündeinrichtung (8) tangential zum radialen Umfangsflansch (4) des Luftzuführungsstutzens (5) gelegen ist.
11. Verdampferbrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die seitliche Zündeinrichtung (8) bezüglich des Brennkammerbodens bzw. der Ebene des radialen Umfangsflansches (4) des Luftzuführungsstutzens (5) in einem Neigungswinkel (x) angeordnet ist.
12. Verdampferbrenner nach Anspruch 11, dadurch

gekennzeichnet, daß der Neigungswinkel (x) ca. 4° bis 10° beträgt.

13. Verdampferbrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennstoffzuführung (9) über den Brennkammerboden erfolgt.

14. Verdampferbrenner nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennstoffzuführung (9) über den Zündeinrichtungsstutzen bzw. über die Zündtasche erfolgt.

---

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

